

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pemerintah Indonesia saat ini tengah berupaya melakukan pembangunan infrastruktur baik jalan raya, perumahan, maupun fasilitas umum lainnya. Kegiatan tersebut tentunya memberikan sumbangsih yang cukup besar bagi pencemaran lingkungan. *HH Lau & A. Whyte 2007* mengatakan bahwa industri konstruksi telah dianggap sebagai salah satu kontributor utama dari dampak negatif terhadap lingkungan, karena tingginya jumlah limbah yang dihasilkan dari konstruksi, renovasi, pembongkaran dan kegiatan yang terkait dengan konstruksi. Salah satu limbah konstruksi yang banyak dihasilkan terutama pada pekerjaan gedung adalah beton sisa pembongkaran ataupun pengujian beton.

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang sangat umum digunakan karena sifatnya yang kuat terhadap tekan sangat baik. Salah satu penggunaan beton adalah sebagai bahan perkerasan jalan. Perkerasan jalan sendiri tentunya dapat membuat makin meningkatnya luas daerah serapan yang ditutupi oleh perkerasan sehingga dapat mengakibatkan waktu berkumpulnya air menjadi jauh lebih pendek. Hal ini mengakibatkan akumulasi air hujan yang terkumpul melampaui kapasitas drainase yang ada dan terjadi genangan pada jalan. Genangan inilah yang menyebabkan jalanan di Indonesia mengalami kerusakan seperti berlubang.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan memanfaatkan kembali limbah beton sebagai bahan konstruksi ramah lingkungan yaitu menciptakan beton berpori dengan agregat kasarnya berupa beton daur ulang atau *Recycled Coarse Aggregate (RCA)*. Beton berpori yang biasa disebut sebagai Beton Porous dapat menjadi salah satu solusi dalam konstruksi perkerasan ramah lingkungan yang dapat mengurangi limpasan air permukaan serta dapat meningkatkan kandungan air dalam tanah.

Kekuatan Beton pori atau beton non pasir yang terdiri dari agregat kasar, semen dan air ini sangat tergantung pada lekatan mortar atau pasta semen antar agregatnya, karena tidak adanya pasir sebagai pengisi rongga pada beton. Oleh sebab itu, beton pori seringkali diberikan tambahan *admixture* atau *mineral additive*. Umumnya penambahan *admixture* pada beton digunakan untuk merubah sifat-sifat beton sebelum maupun setelah mengeras, misalnya; digunakan untuk meningkatkan *workability*, mempercepat proses pengerasan,

menambah kuat tekan beton, mengurangi keretakan saat pengerasan, dan sebagainya. Beberapa *admixture* yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan pasta semen pada beton pori yaitu *fly ash* dan *silica fume*.

*Fly ash* merupakan senyawa halus yang bersifat *pozzolanic* yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen. *Fly Ash* sendiri berasal dari sisa pembakaran batu bara pembangkit listrik yang terdiri dari Silikat dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ), serta penyusun lain berupa potasium, magnesium, sodium, titanium, dan sulfur dalam jumlah yang lebih sedikit (Paul Nugraha, 2007). Pada penelitian sebelumnya, *fly ash* diyakini dapat mengurangi tingkat porositas sehingga dapat meningkatkan kekuatan beton porus.

Sedangkan *silica fume* juga merupakan senyawa *pozzolanic* hasil produksi sampingan dari reduksi quarsa murni ( $\text{SiO}_2$ ) dengan batu bara di tanur listrik dalam pembuatan campuran silikon atau ferro silikon. *Silica fume* mengandung kadar  $\text{SiO}_2$  yang tinggi, dan merupakan bahan yang sangat halus, bentuk bulat, yang berdiameter 1/100 kali diameter semen. Beberapa riset menyebutkan bahwa penggunaan *silica fume* dalam beton akan memberikan dampak peningkatan kuat tekan beton porus jauh lebih besar dibandingkan *fly ash*.

Penggunaan *fly ash* dan *Silica fume* sebagai pengganti semen perlu dikaji lebih lanjut pada aplikasi beton porus terutama penerapan pada struktur perkerasan jalan. Mengingat beton porous banyak dimanfaatkan sebagai perkerasan karena sifatnya yang memiliki porositas tinggi dibandingkan dengan beton pada umumnya dapat memberikan keuntungan berupa permeabilitas yang baik untuk mengalirkan air ke dalam tanah. Namun, beton porous tentunya dapat mengurangi kuat tekan dan ketahanan terhadap abrasi pada perkerasan. Abrasi yang terjadi pada beton porus biasanya disebabkan oleh memecahnya atau melepasnya agregat permukaan akibat tergerus oleh ban kendaraan yang bergerak. Maka perlu dilakukan pengujian terhadap abrasi. Oleh karena itu dilakukan penelitian berjudul “Pengaruh Penggunaan *Silica Fume* dan *Fly Ash* sebagai Pengganti Semen terhadap Keausan Beton Porous yang Menggunakan *RCA (Recycled Coarse Aggregate)*”

## 1.2. Identifikasi Masalah

Konstruksi di Indonesia telah banyak dikembangkan material daur ulang beton sebagai langkah mengurangi pencemaran sisa konstruksi salah satunya pada perkerasan jalan. Permasalahan pada perkerasan salah satunya belum memiliki drainase yang baik. Bahan yang digunakan juga kedap air sehingga terjadi genangan dan menyebabkan rusaknya perkerasan pada saat terjadi aliran permukaan. Maka diperlukan material yang mampu mengalirkan air

ke dalam tanah dengan baik contohnya aplikasi beton porus. Beton porus sebagai material yang baik mengalirkan air tentunya memiliki daya tahan aus pada permukaan sangat lemah disebabkan oleh bahan penyusunnya yang terdiri dari agregat kasar dengan sedikit atau tanpa adanya agregat halus. Kondisi tersebut membuat kekuatan beton porus tergantung pada kualitas agregat itu sendiri dan ikatan antar agregat yang berupa pasta semen. Maka diperlukan bahan pengganti semen berupa *fly ash* dan *silica fume* yang diharapkan dapat meningkatkan daya tahan aus beton porous.

### 1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan antara penggunaan agregat kasar daur ulang (RCA) sebesar 0%, 50% dan 100% terhadap agregat kasar alam (NCA) dengan ketahanan abrasi pada beton porus yang menggunakan substitusi berupa *Fly Ash* dan *Silica Fume* sebagai pengganti semen?
2. Bagaimana pengaruh *Fly Ash* dengan persentase 0%, 10% dan 25% terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA?
3. Bagaimana pengaruh *Silica Fume* dengan persentase 0% dan 7% terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA?
4. Bagaimana pengaruh campuran *Fly Ash* (0%, 10% dan 25%) dengan *Silica Fume* (0% dan 7%) terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA?

### 1.4. Batasan Masalah

1. Benda uji berbentuk silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 10 cm.
2. Agregat kasar alam (RCA) yang digunakan berasal dari penggilingan daerah Tunggulwulung, Malang dengan ukuran seragam yaitu 1 cm – 2 cm
3. Semen yang digunakan adalah Semen Gresik jenis PPC
4. *Fly Ash* yang digunakan berasal dari sisa pembakaran batu bara di PLTU Paiton
5. *Silica fume* yang digunakan adalah merek *Sikafume*.
6. Komposisi campuran agregat kasar daur ulang (RCA) antara lain: 0%, 50%, dan 100% terhadap agregat kasar alam (NCA).
7. Persentase *Fly Ash* yang digunakan pada campuran benda uji sebagai pengganti semen antara lain: 0%, 10% dan 25 % terhadap semen *Portland Pozzolan*
8. Komposisi *Silica Fume* yang digunakan adalah SikaFume produksi PT. Sika Indonesia sebagai pengganti semen antara lain: 0% dan 7% terhadap semen *Portland Pozzolan*,
9. Umur pengujian beton dilakukan pada umur 28 hari

10. Faktor air semen (FAS) yang digunakan sebesar 0,3.
11. Pengujian dilakukan menggunakan alat *Los Angeles Abrasion Test Machine* tanpa menggunakan bola-bola baja.
12. Pengujian dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Penginderaan Jauh Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

### **1.5. Maksud dan Tujuan**

1. Menentukan hubungan antara penggunaan agregat kasar daur ulang (RCA) sebesar 0%, 50% dan 100% terhadap agregat kasar alam (NCA) dengan ketahanan abrasi pada beton porus yang menggunakan substitusi berupa *Fly Ash* dan *Silica Fume* sebagai pengganti semen.
2. Menentukan bagaimana pengaruh *Fly Ash* dengan persentase 0%, 10% dan 25% terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA.
3. Menentukan bagaimana pengaruh *Silica Fume* dengan persentase 0% dan 7% terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA
4. Menentukan bagaimana pengaruh campuran *Fly Ash* (0%, 10% dan 25%) dengan *Silica Fume* (0% dan 7%) terhadap abrasi beton porus yang menggunakan RCA dan NCA.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai bagaimana pengaruh *fly ash* dan *silica fume* sebagai pengganti semen terhadap ketahanan abrasi beton porous yang menggunakan RCA (*Recycle Coarse Aggregate*).
2. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya mengenai salah satu bahan konstruksi ramah lingkungan berupa beton porous.